C. Bader. — Zur Stammesgeschichte der Wassermilben. 1. Die Sperchonidae. (Mit einer Abbildung) [1]

Naturhistorisches Museum, Basel

Die Hydracarina sind polyphylogenetischen Ursprungs, dh. mehrere Gruppen der Geoacarina haben zu verschiedenen erdgeschichtlichen Zeiten ihre Vertreter ins Wasser geschickt. Über die Einwanderungswege ins neue Biotop bestehen widersprüchliche Ansichten, im allgemeinen wird angenommen, dass zuerst die Quellen besiedelt worden sind. Aufgrund eigener Beobachtungen bin ich zum Schlusse gekommen, dass die Einwanderung auch heute noch stattfindet und zwar im Oberlauf der Berg- und Gebirgsbäche. Im zeitweilig überfluteten Moos der Quellbäche finden gewisse feuchtigkeitsliebende Landmilben zusagende Lebensbedingungen, sie gewöhnen sich allmählich an das Biotop des Wassers. Diese zu Wassermilben gewordenen Acarinen sind die *Thyasidae*, lebhaft rot gefärbte, stark abgeflachte, mit kräftigen Beinen versehene Tiere. Sie klammern sich in der starken Strömung an die Moosbüschel an. Ihre dorsoventrale Muskulatur ist stark ausgeprägt, sie ist an chitinösen Hautschildern, die in der Haut liegen, befestigt. An das Wasserleben endgültig angepasst, wandern die Thyasiden mit oder gegen die Strömung aus. Die einen erreichen so die Quellen. Hier können sie ohne grosse Anstrengung im Moos umherklettern, die Muskulatur ist bedeutend geringer, die Chitinplatten sind entsprechend kleiner oder fehlend. Stromabwärts bieten sich indessen verschiedene andere Biotope an. Bei schärfster Strömung des Sturzbaches muss die Muskulatur verstärkt werden, es bildet sich ein aus den erwähnten Platten bestehender Einheitspanzer. Im Moos der schwachfliessenden Bäche halten sich nun Hydracarinen auf, deren Körperbau in grossen Zügen an die Thyasiden erinnert. Sie besitzen jedoch so abweichende Merkmale, dass sie zu einer eigenen Familie zusammengefasst worden sind, es sind dies die *Sperchonidae*. Auch sie besitzen Dorsalschilder, die im Prinzip gleich angeordnet sind wie bei den Thyasiden. Für diese habe ich (Bader, 1971) erst kürzlich mit einem Schema den allgemein gültigen Bauplan aufgestellt (Fig. A). In drei Punkten verhalten sich die Sperchoniden jedoch abweichend (B):

1. Das Post-Frontale, soweit vorhanden, verbindet sich mit dem ersten Dorsocentrale, sodass höchstens noch drei weitere Dorsocentralie folgen können.

[1] Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Gesuch Nr. 3.447.70.

2. Das dritte Dorsoglandulare wird immer an die Seitenwand des Körpers verschoben.

3. Von den seitlichen Lateroglandularia werden die beiden letzten ventralwärts verlagert.

Nimmt man diese abweichenden Merkmale zur Kenntnis, dann können die bis jetzt publizierten Abbildungen aller Sperchoniden ohne Schwierigkeiten in unser Schema B eingeordnet werden.

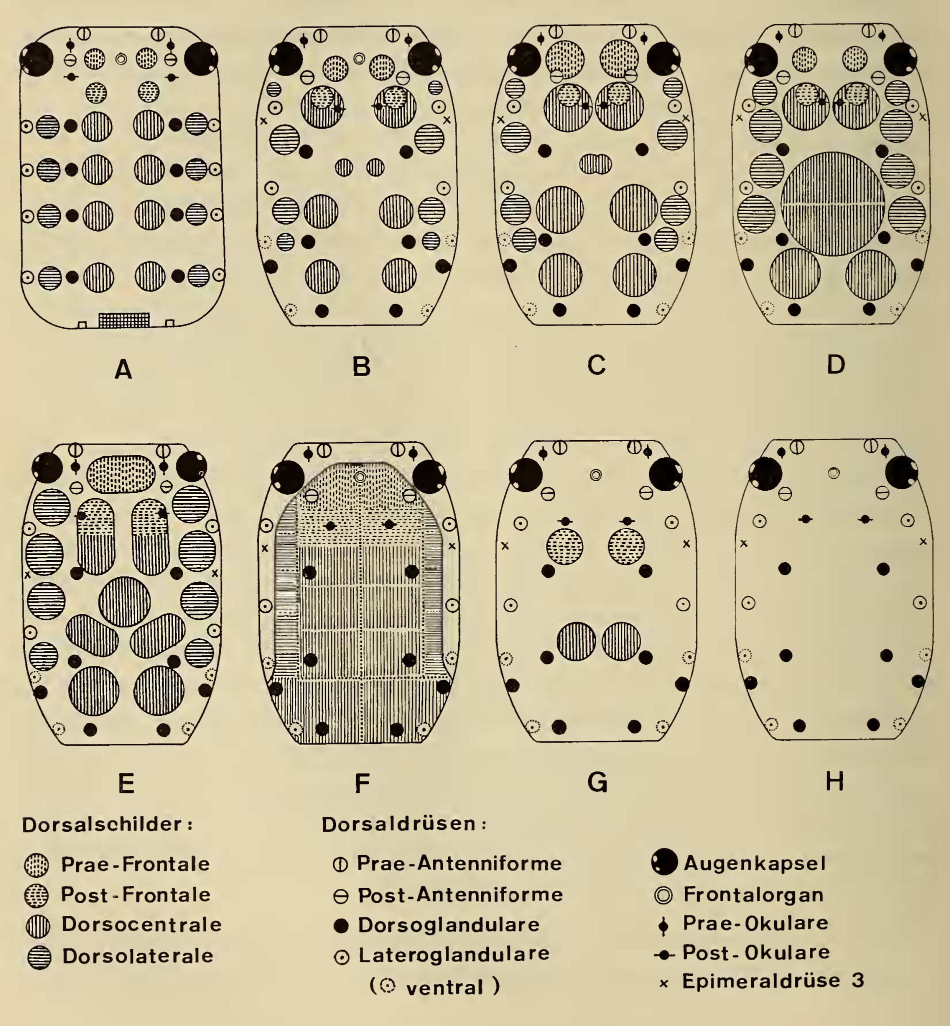


Abb. 1.

Die Entwicklung der dorsalen Hautelemente bei den Sperchoniden

Wie bei den Thyasiden (BADER, 1975), so lassen sich auch bei den Sperchoniden an den dorsalen Elementen zwei divergierende Vorgänge erkennen. Der eine Prozess führt zum Einheitspanzer (F), der andere zum weichhäutigen, hochgewölbten Tier, dessen Dorsalfläche nur noch mit Drüsen und Haarplättchen (Okularia) besetzt ist (H). Mit einigen wenigen Figuren, die schematisiert das Verhalten einiger Arten darstellen, soll auf diese Vorgänge exemplarisch eingegangen werden.

Am Vorderrand des Körpers (Stirnrand) aller Sperchoniden liegt seitwärts der Medianen je eine mit einem kräftigen Haar versehene Drüse, es ist dies das Prae-Antenniforme. Etwas nach hinten verlagert findet sich das ebenfalls frei in der Haut liegende Post-Antenniforme. Dicht seitlich neben dem Prae-Antenniforme lässt sich ein auf einem Chitinplättchen stehendes feines Haar feststellen, LUNDBLAD (1927) hat dieses Gebilde als Prae-Okulare bezeichnet. Das Post-Okulare wird, übrigens wie bei den Thyasiden, vom Post-Frontale aufgenommen, nur in wenigen Fällen fehlt diese Verbindung. Das mediane Frontalorgan, es kann bei den Thyasiden Pigmentkörner enthalten, erscheint hier immer stark reduziert, es kann sogar fehlen. Seitlich vom Stirnrand fallen die relativ grossen, mit je zwei Linsen ausgerüsteten Augenkapseln auf.

Sperchon africanus Lundblad, 1951 (B) zeigt, unter Berücksichtigung der oben erwähnten Abweichungen, das vorherrschende Bild. Das Prae-Frontale ist relativ klein. Die nächstfolgende Platte, das Post-Okulare tragend, ist bedeutend grösser und in ihrem Aufbau verschiedenartig. Der hintere Teil ist gleich strukturiert wie die drei nach hinten sich anschliessenden Dorsocentralia. Demnach hat sich das Dorsocentrale Nr. 1 an das Post-Frontale angeschlossen. Am Seitenrand des Körpers können anscheinend gelegentlich 5 „Lateraldrüsen" beobachtet werden. Die zweite dieser Drüsen ist randständig. Bei genauer Kontrolle ergibt sich hier der Befund. dass es sich um die ventral gelegene, den Epimeren zugeordnete Epimeraldrüse 3 handelt. Damit bleibt es, wie bei allen Sperchoniden, bei den vier Lateroglandularia!

Sperchon ootacamundis Cook, 1967 (C) lässt den weiteren Weg der Plattenverschmelzungen erkennen. Die beiden Dorsocentralia 2 haben sich hier vereinigt, gleichzeitig ist das Post-Antenniforme vom Prae-Frontale aufgenommen worden. Diese, wie auch die folgende Art ist übrigens in einem indischen „mountain stream" gefunden worden.

Ein weiterer Schritt zeigt sich bei *Sperchon nilgiris* Cook, 1967 (D). Die Dorsocentralia 2 und 3 werden zu einer grossen, kreisrunden, medianen Platte umgewandelt.

LUNDBLAD (1941) beschreibt aus „starkfliessenden Stellen" eines brasilianischen Flusses eine Sperchonide, die er seiner neuen Familie der *Clathrosperchonidae* zugewiesen hat. Diese *Clathrosperchon crassipalpis* Lundblad, 1936 (E) besitzt auf der Dorsalfläche grosse Chitinplatten, die nahezu aneinander stossen. Der

schwedische Forscher hat nun versucht, die zwischen den Platten eingezwängten Drüsen zu ordnen und kommt dabei auf je 5 Dorso-resp. 5 Lateroglandularia. Diese Zuordnung ist unrichtig, denn LUNDBLADS lgl_3 z.B. ist in Wirklichkeit die Epimeraldrüse 3, lgl_5 ist das Dorsoglandulare 3 etc. Die hier gegebene schematisierte Zeichnung lässt sich ins normale Bild der Sperchoniden einordnen.

Die brasilianische Milbe weist den Weg zum Einheitspanzer. Das Männchen der alpinen *Sperchon violaceus* Walter, 1944 (F) besitzt einen grossen Dorsalpanzer, der beinahe die ganze Rückenfläche einnimmt und die folgenden Elemente einschliesst: Post-Antenniforme, Frontalorgan, die beiden Frontalia, das Post-Okulare und die 4 Dorsoglandularia. Die restlichen Elemente verbleiben frei im seitlichen Hautstreifen resp. am Seitenrand der Ventralfläche.

Das Weibchen der gleichen Art (G) verhält sich indessen ganz anders. Von den Platten sind nur noch das Post-Frontale und das Dorsocentrale 3 übrig geblieben. Alle Drüsen liegen frei in der Haut. Wie aber lässt sich dieser Gegensatz innerhalb einer Art erklären? *Sperchon violaceus* ist eine typische Gebirgsform (Alpen, Pyrenäen, Tschechei, ev. Japan), sie lebt nach meinen Beobachtungen im Moos von Bächen mit wechselnd starker Strömung. In grösseren, vom Wasser überfluteten Moospolstern finden sich die Männchen vorwiegend an Stellen, die der Strömung ausgesetzt sind, während die Weibchen deutlich die ruhigeren Zonen bevorzugen. Werden die *violaceus*-Tiere in ein Aquarium gebracht, so bewegen sich die Männchen lebhaft auf dem Untergrund und versuchen gar zu schwimmen. Stellt man ihnen Moosbüschel zur Verfügung, so klammern sie sich so stark daran fest, dass sie nur schwer mit der Pipette isoliert werden können. Die Weibchen hingegen kriechen schwerfällig auf dem Boden umher und lassen sich ohne Schwierigkeiten fangen. Ihre dorsoventrale Muskulatur ist schwach ausgebildet, daher die geringe Zahl der Dorsalplatten. Im Gegensatz dazu sind die aktiveren Männchen mit kräftiger Muskulatur ausgerüstet, die am Dorsal- resp. Epimeralpanzer ihren Ansatz findet.

Unabhängig von diesem Geschlechtsdimorphismus geht die Reduktion der Schilder weiter, sie führt zu den plattenfreien, weichhäutigen Sperchoniden, deren Dorsalfläche nur noch mit den 10 Haardrüsen-Paaren und den Okularplättchen besetzt ist. Dieser Zustand ist bei den Sperchoniden vorherrschend. VIETS (1936) bezeichnet sie als „im allgemeinen träge Tiere, die vorwiegend auf dem Schlamm und in dessen oberen Schichten, unter Steinen und im Moosbewuchs der fliessenden Gewässer leben." Je nach dem bevorzugten Biotop wird die Muskulatur ausgebildet und damit ergibt sich die Ausrüstung mit den Chitinplatten.

Es stellt sich weiter die Frage, von welchen Vertretern der Thyasiden die Sperchoniden abzuleiten sind. Aufgrund unserer Schemazeichnungen drängt sich zwar die hier vorgestellte Auffassung auf, dh. der Übergang ist bei solchen Formen zu suchen, deren Hautschilder eine mittlere Grösse aufweisen (A, B). Es ist jedoch auch denkbar, dass eine mit dem Einheitspanzer ausgerüstete Thyaside als Vorfahre

in Frage kommen könnte. Es erweist sich indessen, dass bei diesen spezialisierten Tieren ein auffallende Veränderung des Geschlechtsfeldes stattfindet, indem an Stelle der üblichen 6 Genitalnäpfe deren 20 und mehr treten. Nun ist es eine unbestrittene Tatsache, dass die vollständig ans Wasserleben angepassten Hydracarinen immer eine grössere Zahl von Geschlechtsnäpfen besitzen. Andererseits gibt es keine vielnäpfige Sperchonide, so dass die *Sperchonidae* unmöglich von den hochspezialisierten vielnäpfigen *Thyasidae* abzuleiten sind.

Die beiden hier besprochenen Familien stehen einander sehr nahe, welches sind die trennenden Merkmale? Es gibt nur eine einzige, entscheidende Differenz, sie liegt im Palpenbau. Die Thyasiden haben das Distalende der beiden letzten Palpenglieder so gestaltet, dass eine „Schere" entsteht, diese fehlt den Sperchoniden, die dagegen am 2. Glied beugeseits einen borstenbewehrten Zapfen oder mindestens ein auffallend grosses Haar besitzen.

Summary

The family *Sperchonidae* is nearly related to the *Thyasidae*. These are water-mites with some characteristics of terrestrial mites, e.g. with a distinct number of dorsal shields. One part of the *Sperchonidae* has these plates, but in many species they are absent. The skin is soft and the mites are well adapted to the life in not running waters. The important difference between the two families is the different construction of the palps.

Résumé

La famille des *Sperchonidae* est proche parente de celle des *Thyasidae*. Ce sont des hydracariens avec quelques caractères des acariens terrestres, par exemple avec un nombre fixe de plaques dorsales. Une partie des *Sperchonidae* possède ces plaques, mais on connaît plusieurs espèces, qui n'ont plus de plaques chitinisées. Dans ce cas la peau est douce et les acariens sont bien adaptés pour la vie dans les eaux courantes. La seule différence entre les deux familles se trouve dans la construction des palpes.

LITERATUR

Bader, C. 1971. The dorsal shields of the Thyasidae. *Proc. 3rd Int. Congr. Acarology, Prague:* 141-145.

Bader, C. 1975. Die Wassermilben des Schweizerischen Nationalparks. *Erg. wiss. Unters. schweiz. Nat. Park* (im Druck).

Cook, D. R. 1967. Water mites from India. *Mem. Amer. Entomol. Inst.*, Nr. 9: 1-411.

Lundblad, O. 1927. Die Hydracarinen Schwedens. I. Beitrag zur Systematik. *Zool. Bidrag, Uppsala* 11: 181-540.

LUNDBLAD, O. 1941. Die Hydracarinenfauna Südbrasiliens und Paraguays. *Svensk. Vetenskapsakad. Handling Stockholm* 19: 1-183.

LUNDBLAD, O. 1951. Vorläufige Beschreibung einiger ostafrikanischer Hydracarinen. *Ent. Tidskr.* 72: 157-161.

VIETS, K. 1936. Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae). *In Dahl: Tierwelt Deutschlands* 31/32: 1-652.

WALTER, C. 1944. Die Hydracarinen der Ybbs. *Int. Rev. Hydrobiol.* 43: 281-367.

Georges Bühlmann. — Vitellogenin in adulten Weibchen der Schabe *Nauphoeta cinerea* — Immunologische Untersuchungen über Herkunft und Einbau. (Mit 6 Abbildungen)[1]

Abteilung für Zoophysiologie,
Zoologisches Institut der Universität Bern

Ovovivipare Schaben, wie *Nauphoeta cinerea* oder *Leucophaea maderae* weisen einen typischen Sexualzyklus auf, der durch die beiden Ereignisse der Ovulation und der Jungenablage charakterisiert wird. Während der Eireifungsphase ist der Organismus des Weibchens ganz auf die Entwicklung einer neuen Oocytengeneration ausgerichtet. Während der Trächtigkeit, bis die ausgetragenen Jungtiere den Brutsack der Mutter verlassen, bleibt die Ausbildung der nächsten Oocyten unterdrückt.

Die Eier von *Nauphoeta cinerea* sind sehr dotterreich. Hauptaufgabe für das Eireifungsweibchen wird es sein, für die Produktion von genügend Dottermaterial zu sorgen. Zwar synthetisieren die Follikelzellen Protein (WYSS-HUBER und LÜSCHER 1972), doch reicht deren Leistung nicht aus, um volles Wachstum der Eier zu garantieren. Es müssen also extraovarielle Quellen für ihre Aufbaustoffe bestehen.

Um die Verhältnisse eingehender zu studieren, habe ich zunächst die Zusammensetzung der Haemolymphe untersucht. Kaninchen wurden mit Haemolymphe aus Eireifungsweibchen immunisiert. Mit dem gewonnenen Serum wurde die Haemolymphe von Männchen und Weibchen im Ouchterlony-Test (BACKHAUSZ 1967) verglichen. Es gibt mehrere gemeinsame Antigene bei Männchen und Weibchen. Weibchen weisen jedoch eine einzelne Bande auf, die in der Männchen-

[1] Mit Unterstützung durch Schweiz. Nationalfonds-Kredit Nr. 3.633.71 an Prof. M. Lüscher.